

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年11月15日

出願番号

Application Number:

特願2000-348194

出願人

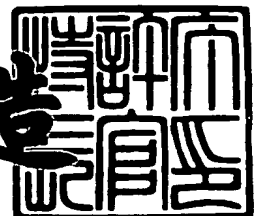
Applicant(s):

住友重機械工業株式会社

2001年 5月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3043868

【書類名】 特許願

【整理番号】 H-8445

【提出日】 平成12年11月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B29C 45/00

【発明者】

 【住所又は居所】 千葉県千葉市稲毛区長沼原町 7 3 1 番地 1 住友重機械工業株式会社千葉製造所内

 【氏名】 金野 武司

【特許出願人】

 【識別番号】 000002107

 【氏名又は名称】 住友重機械工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100071272

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 後藤 洋介

【選任した代理人】

 【識別番号】 100077838

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 池田 憲保

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 012416

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9004613

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 射出成形機の制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スクリュの後退速度 V に対して、スクリュのフライトの位置が見掛け上移動しないスクリュの回転速度を同期率 $S = 100\%$ と定義し、

スクリュの後退動作においてスクリュを回転させながら行うようにし、

しかも該後退動作中のスクリュの回転速度 R を、

$R = \{ \text{後退速度 } V / \text{フライトのピッチ } P \}$

で表される回転速度 R に任意の同期率 $S \times$ を乗算した値で与えるようにしたこと
を特徴とする射出成形機の制御方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の制御方法において、

前記同期率 100% 未満では、スクリュの後退速度 V に対してスクリュをゆっくり回転させることで加熱シリンダ内の樹脂をスクリュのフライトで後方に引きずる傾向を与え、

前記同期率 100% より大では、スクリュの後退速度 V に対してスクリュを速く回転させることで加熱シリンダ内の樹脂をスクリュの前方に送る傾向を与えることを特徴とする射出成形機の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は射出成形機の制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

図 2 を参照して、電動射出成形機についてその射出装置を中心に説明する。射出装置は、ボールネジ、ナットによりサーボモータの回転運動を直動運動に変換して溶融樹脂の充填を行う。図 2 において、射出用のサーボモータ 10 の回転はボールネジ 11 に伝えられる。ボールネジ 11 の回転により前後進するナット 12 はプレッシャプレート 13 に固定され、プレッシャプレート 13 はフレーム（図示せず）に固定された複数のガイドバー 14 上を移動自在に取り付けられてい

る。プレッシャプレート 1 3 の前後進運動は、ロードセル 1 5、ベアリング 1 6、ドライブシャフト 1 7 を介してスクリュ 2 0 に伝えられる。ドライブシャフト 1 7 はまた、スクリュ回転駆動用のサーボモータ 1 9 によりタイミングベルト 1 8 を介して回転駆動される。

【 0 0 0 3 】

スクリュ回転駆動用のサーボモータ 1 9 の駆動によって加熱シリンダ 2 1 の中をスクリュ 2 0 が回転しながら後退することにより、加熱シリンダ 2 1 の先端に溶融樹脂が貯えられる。そして、射出用のサーボモータ 1 0 の駆動によってスクリュ 2 0 を前進させることにより貯えられた溶融樹脂を金型内に充填し、加圧することによって成形が行われる。この時樹脂を押す力がロードセル 1 5 により反力として検出され、ロードセルアンプ 2 2 より増幅されてコントローラ 2 3 に入力される。プレッシャプレート 1 3 には、スクリュ 2 0 の移動量を検出するための位置検出器 2 4 が取り付けられており、この検出信号は増幅器 2 5 により増幅されてコントローラ 2 3 に入力される。コントローラ 2 3 は、オペレータの設定に応じて各々の工程に応じた電流（トルク）指令をサーボアンプ 2 6、2 7 に出力し、サーボアンプ 2 6、2 7 ではサーボモータ 1 0、1 9 の駆動電流を制御してサーボモータ 1 0、1 9 の出力トルクを制御するようになっている。

【 0 0 0 4 】

次に、図 3 を参照して、スクリュ 2 0 について詳細に説明する。図 3（a）において、スクリュ 2 0 は、供給部 2 0 - 1、圧縮部 2 0 - 2、計量部 2 0 - 3、ヘッド部 2 0 - 4 に分けられる。供給部 2 0 - 1 は、ホッパから供給される樹脂を固体のまま、あるいは一部のみを溶かして前方に送るための部分であり、樹脂はこの間に溶融点近くまで暖められる。このために、供給部 2 0 - 1 においては、通常、図 3（b）に示される渦巻き体（通常、フライトと呼ばれている）を形成している棒状体の径がほぼ一定である。

【 0 0 0 5 】

圧縮部 2 0 - 2 は、供給部 2 0 - 1 から供給されてきた樹脂の粒と粒との間には隙間があり、樹脂が溶融することによってその体積は約半分に減少する。この体積減少分を補うために、樹脂が通過できる空間を減少させる。これは、圧縮部

20-2において渦巻き体を形成している棒状体にテーパを設けて渦巻き体の溝を浅くすることにより実現している。このことにより、溶融樹脂を圧縮し、摩擦による発熱効果を高め、樹脂圧力を上げて、空気／樹脂に含まれている水分、揮発分ガスなどをホッパ側に押し戻す働きをする。このことから明らかなように、加熱シリンダ内の樹脂圧力は圧縮部20-2内が最も高くなる。

【0006】

計量部20-3は、渦巻き体の溝の最も浅い部分であり、この間では樹脂は大きな剪断力を加えられ、自己発熱を伴って均質な温度まで上げられる。そして、一定量の樹脂をノズル側へ送り出す作用をする。

【0007】

なお、計量部20-3からノズル側への溶融樹脂の送り出しは、ヘッド部20-4における逆流防止リング20-5を通して行われる。逆流防止リング20-5は、計量工程においては図中の左寄りの位置にあり、この状態で計量部20-3からノズル側への溶融樹脂の送り出しが可能となる。計量工程が終了すると、逆流防止リング20-5は、圧力差により図中の右寄りの位置に移動する。その結果、ノズル側から計量部20-3側への樹脂の戻りが阻止される。通常、ヘッド部20-4は、その根元側にねじを切って、スクリュ本体の棒状体の先端にねじ込まれて構成されている。このため、ヘッド部20-4の根元側の径は、スクリュ本体の棒状体の径に比べて小さい。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、成形サイクル中にスクリュを後退させる場合があり、その要因としては、次の3つが挙げられる。

【0009】

- A. 樹脂の充填・保圧後に、圧力を抜く目的からスクリュを後退させる場合
- B. 樹脂を計量する場合
- C. 樹脂計量後のスクリュ後退を行なう場合

上記A、B、Cにおいて、従来はA、Cにおいてスクリュを回転させることはしない。

【 0 0 1 0 】

図 4 に模式的に示すように、スクリュ 2 0 を後退させる時、フライトに樹脂が乗った状態であるため、樹脂も引きずられていっしょに後退する傾向がある。これにより加熱シリンダ 2 1 内、特にスクリュ 2 0 の先端における樹脂の容量・密度分布の均一化が阻害される。これは、成形品の重量の不均一化につながる。

【 0 0 1 1 】

本発明の課題は、スクリュ後退中の樹脂への影響、特に密度分布への影響をキャンセルすることのできる制御方法を提供することにある。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

本発明による射出成形機の制御方法は、スクリュの後退速度 V に対して、スクリュのフライトの位置が見掛け上移動しないスクリュの回転速度を同期率 $S = 100\%$ と定義し、スクリュの後退動作においてスクリュを回転させながら行うようにし、しかも該後退動作中のスクリュの回転速度 R を、

$$R = \{ \text{後退速度 } V / \text{フライトのピッチ } P \}$$

で表される回転速度 R に任意の同期率 $S \times$ を乗算した値で与えるようにしたことの特徴とする。

【 0 0 1 3 】

本制御方法においては、前記同期率 100% 未満では、スクリュの後退速度 V に対してスクリュをゆっくり回転させることで加熱シリンダ内の樹脂をスクリュのフライトで後方に引きずる傾向を与え、前記同期率 100% より大では、スクリュの後退速度 V に対してスクリュを速く回転させることで加熱シリンダ内の樹脂をスクリュの前方に送る傾向を与えることになる。

【 0 0 1 4 】

【発明の実施の形態】

図 1 を参照して、本発明の実施の形態について説明する。本発明は、図 2、図 3 で説明したような射出成形機に適用される。

【 0 0 1 5 】

本形態では、計量工程あるいは射出工程終了後にスクリュを回転させながら後

退動作を行うようにされる。特に、スクリュの後退速度Vに対して、スクリュのフライトの位置が見掛け上移動しない回転速度を同期率 $S = 100\%$ と定義する。この同期率は0%から任意の値%を設定可能で、100%を境に次のような目的を持つ。

【0016】

同期率100%未満：図1（a）に示すように、樹脂をスクリュの後退動作によって少しでも後ろに引きずって持ってきたいときに、この設定を行なう。

【0017】

同期率100%より大：図1（b）に示すように、樹脂を前に送り込む「計量」の意味を持つようになる。ただし、従来のような圧力一定化制御が行なわれるのとは異なり、圧力には関係なく一定速度でのスクリュ後退において、一定回転速度での計量が行なわれる。この動作により、スクリュの後退動作中に疎となり易い部分の発生を防ぐ。

【0018】

例えば、スクリュのフライトの間隔（図3のピッチP）が20 [mm] の場合、1回転で20 [mm] だけフライトが移動することになる。このとき、20 [mm/sec] の速度でスクリュが後退するなら、1 [sec] 間に1回転すればスクリュのフライトは、みかけ上、一定位置にいることになる（ただし、回転方向はスクリュのネジ回転方向に左右される）。

【0019】

これを式にすれば、下式のようになる。

【0020】

回転速度R [rpm]

$$= \{ \text{後退速度 } V \text{ [mm/sec]} / \text{フライトのピッチ } P \text{ [mm]} \} \times 60$$

そして、この式より求まる回転速度Rに同期率Sを乗算すれば、目的の樹脂状態をスクリュの後退動作中にコントロールすることが可能となる。

【0021】

なお、本発明は電動射出成形機に限らず、油圧式射出成形機にも適用可能である。この場合、射出用のサーボモータ10に代えて、油圧ピストン機構が用いら

れることは言うまでもない。

【 0 0 2 2 】

【発明の効果】

本発明によれば、スクリュを後退させる時点において、それを任意の回転速度で回転させることで、加熱シリンダ内、特にスクリュの先端部の樹脂密度分布を積極的にコントロールすることができるようになり、成形品の重量のばらつきを抑制することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態を説明するために加熱シリンダ内のスクリュと樹脂との関係を説明するための模式図である。

【図 2】

電動射出成形機の構成を射出装置を中心に示した図である。

【図 3】

射出成形機のスクリュの一例を説明するための図である。

【図 4】

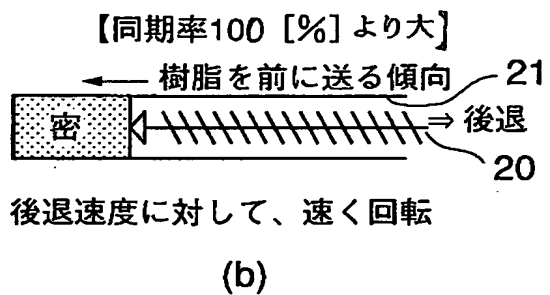
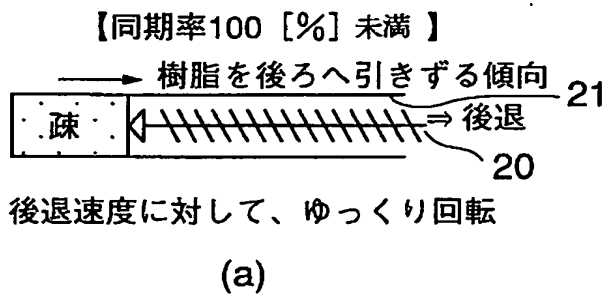
加熱シリンダ内のスクリュと樹脂との関係を説明するための模式図である。

【符号の説明】

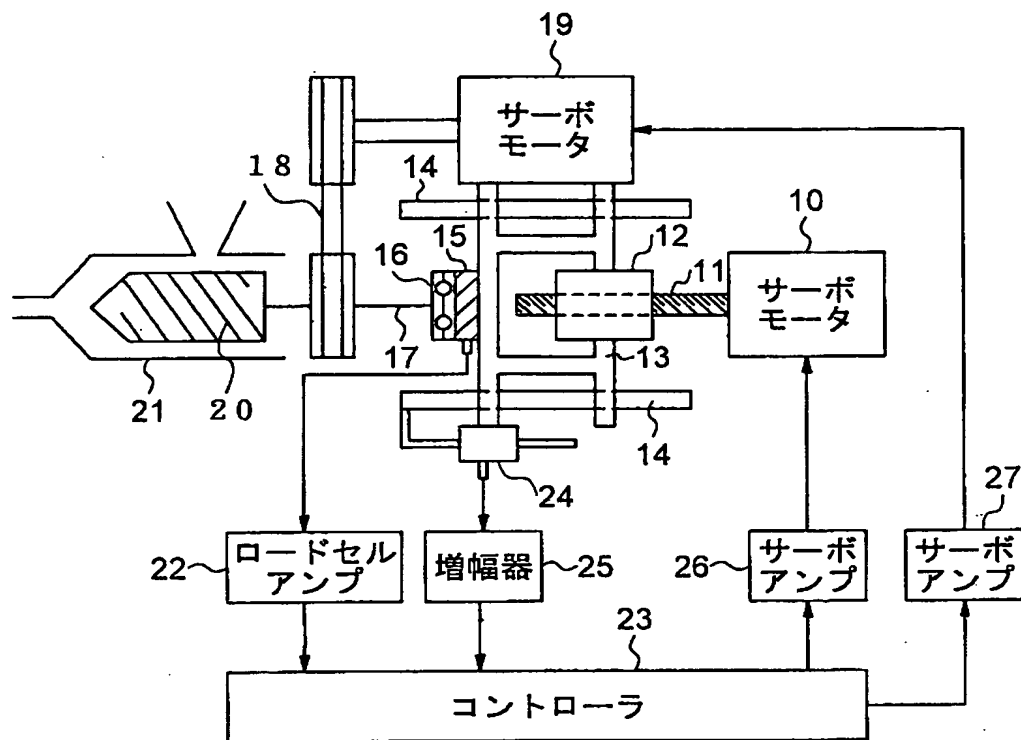
- 1 1 ボールネジ
- 1 2 ナット
- 1 3 プレッシュプレート
- 1 4 ガイドバー
- 1 5 ロードセル
- 1 6 ベアリング
- 1 7 ドライブシャフト
- 1 8 タイミングベルト
- 2 0 スクリュ
- 2 1 加熱シリンダ
- 2 4 位置検出器

【書類名】 図面

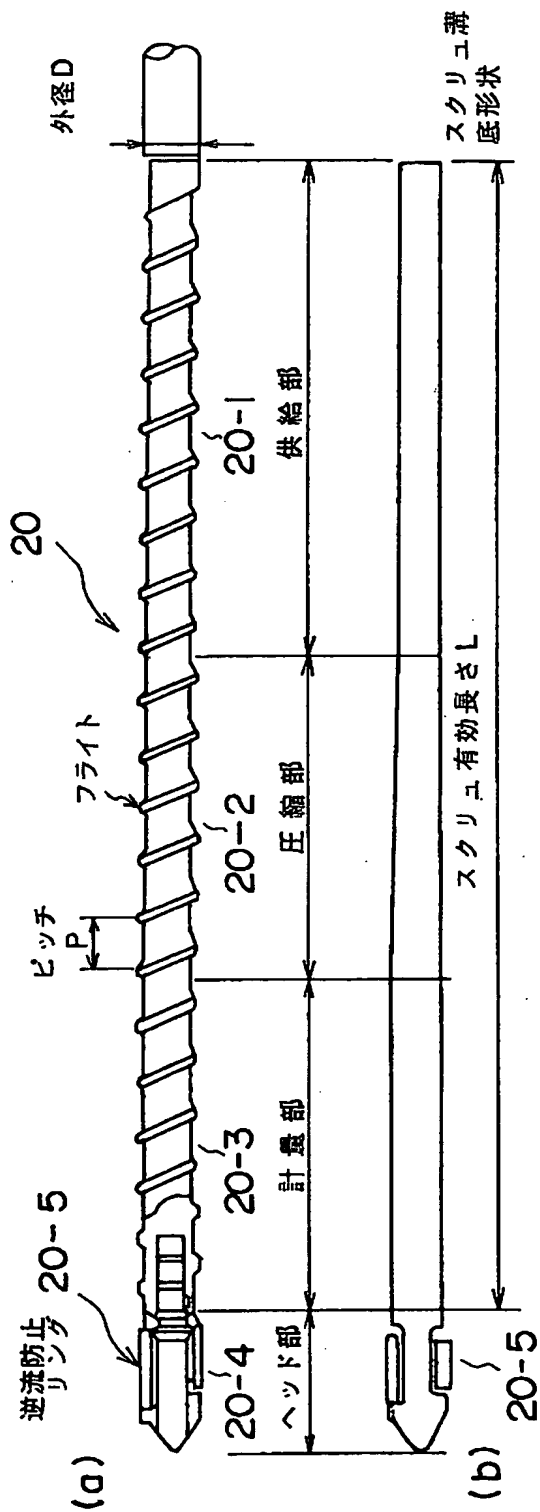
【図 1】



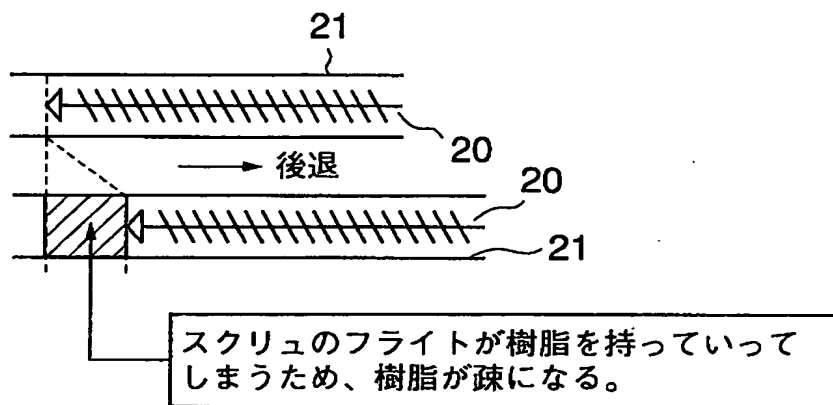
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 スクリュ後退中の樹脂への影響、特に密度分布への影響をキャンセルすることのできる制御方法を提供する。

【解決手段】 スクリュ 2 0 の後退速度 V に対して、スクリュのフライトの位置が見掛け上移動しないスクリュの回転速度を同期率 $S = 1 0 0 \%$ と定義する。スクリュの後退動作においてスクリュを回転させながら行うようにし、しかも該後退動作中のスクリュの回転速度 R を、

$$R = \{ \text{後退速度 } V / \text{フライトのピッチ } P \}$$

で表される回転速度 R に任意の同期率 $S \%$ を乗算した値で与える。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002107]

1. 変更年月日 1994年 8月10日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都品川区北品川五丁目9番11号

氏 名 住友重機械工業株式会社